

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keanekaragaman dan Komposisi Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit pada Umur Tanaman Berbeda

Keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang ditemukan dengan menggunakan perangkap *sticky trap* diperoleh 332 spesies yang berasal dari 11 ordo, 63 famili, dan 266.058 individu. Jumlah individu tersebut didominasi oleh *E. kamerunicus* yang merupakan polinator kelapa sawit, sedangkan serangga pengunjung bunga tanpa *E. kamerunicus* berjumlah 32.468 individu (Tabel 3). Jumlah spesies dan individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang ditemukan pada penelitian ini lebih banyak dibandingkan pada penelitian sebelumnya di Perkebunan kelapa sawit Batanghari Jambi oleh Pratama (2014) bahwa serangga pengunjung bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit yang ditemukan terdiri dari 51 spesies dan 4.815 individu yang termasuk dalam 32 famili dan 12 ordo. Perbedaan jumlah spesies dan individu serangga pengunjung bunga diduga karena metode dan waktu sampling yang berbeda. Pengambilan sampel serangga pengunjung bunga jantan dilakukan dengan metode umpan bunga jantan *anthesis*, sedangkan pada bunga betina dengan metode pengamatan langsung.

Ordo serangga pengunjung bunga kelapa sawit di PT. Astra Agro Lestari yang ditemukan yaitu Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Isoptera, Mantodea, Blattodea, dan Dermaptera (Tabel 4). Ordo Coleoptera, Diptera, dan Hymenoptera merupakan ordo yang paling dominan ditemukan dengan kelimpahan relatif secara berturut-turut adalah sebanyak 87,83%, 9,09%, dan 1,64% dari total individu yang ditemukan. Coleoptera ditemukan memiliki kelimpahan paling tinggi dari pada ordo yang lain karena didominasi oleh kumbang *E. kamerunicus* (Curculionidae) (Gambar 5) yang merupakan polinator tanaman kelapa sawit. *E. kamerunicus* yang diperoleh sebanyak 99,97% dari total individu Coleoptera yang ditemukan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pratama (2014) bahwa Coleoptera merupakan ordo yang mendominasi kunjungan bunga kelapa sawit di Jambi dan Curculionidae sebagai famili dengan kelimpahan tertinggi (58,84%).

Kumbang *E. kamerunicus* merupakan perantara yang efektif dalam membantu pembentukan buah dalam tandan kelapa sawit secara sempurna (Corley dan Tinker, 2003). Aktivitas penyerbukan yang dilakukan kumbang

*E. kamerunicus* mampu meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Kumbang *E. kamerunicus* mengunjungi bunga betina dalam aktivitas mencari makan sehingga penyerbukan terjadi secara tidak sengaja (Syed *et al.*, 1982).

Tabel 1. Jumlah Ordo = O, Famili = F, Spesies = S, Individu = N serangga pengunjung bunga kelapa sawit dengan umur tanaman berbeda.  $n_{\text{♀}}$  = jumlah bunga betina diamati,  $n_{\text{♂}}$  = jumlah bunga jantan diamati

Taksa	Umur Tanaman (Tahun)	Plot	$n_{\text{♂}}$	$n_{\text{♀}}$	O	F	S	N	
Serangga Keseluruhan	6	A1	12	14	10	38	110	36.028	
		A2	10	11	8	29	104	22.032	
		A3	10	11	9	40	144	41.171	
		Rerata				9	35,7	119,3	33.077
			Sub Total			10	48	224	99.231
	10	B1	9	12	10	33	94	15.168	
		B2	9	12	9	38	134	33.095	
		B3	7	9	9	30	82	24.781	
		Rerata				9,3	33,7	103,3	24.348
			Sub Total			11	51	203	73.044
	16	C1	7	6	9	25	66	24.067	
		C2	7	6	9	32	73	41.704	
		C3	7	6	10	28	83	28.012	
		Rerata				9,3	28,3	74	31.261
		Sub Total			9	37	142	93.783	
	Total		78	87	11	63	332	266.058	
Tanpa <i>E. kamerunicus</i>	6	A1	12	14	10	37	109	5.922	
		A2	10	11	8	28	103	2.743	
		A3	10	11	9	39	143	3.309	
		Rerata				9	34,7	118,3	3.991,3
			Sub Total			10	47	223	11.974
	10	B1	9	12	10	32	93	2.668	
		B2	9	12	9	37	133	5.188	
		B3	7	9	9	29	81	2.663	
		Rerata				9,3	32,7	102,3	3.506,3
			Sub Total			11	50	202	10.519
	16	C1	7	6	9	26	65	3.978	
		C2	7	6	9	31	72	3.843	
		C3	7	6	10	27	82	2.156	
		Rerata				9,3	27,3	73	3.325,7
		Sub Total			9	36	141	9.977	
	Total		78	87	11	62	331	32.468	

Tabel 2. Kelimpahan individu dan kekayaan spesies tiap ordo serangga yang ditemukan

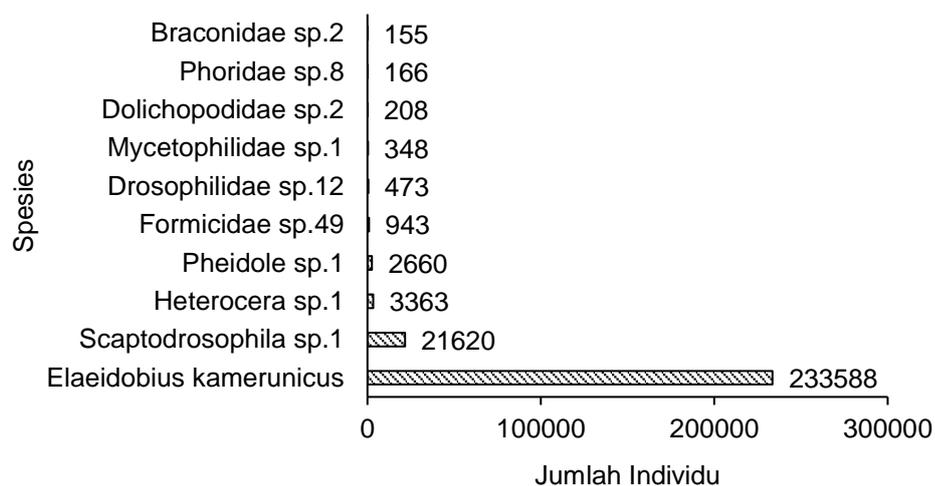
Ordo	Individu	Spesies
Coleoptera	233.668	34
Diptera	24.181	141
Hymenoptera	4.357	97
Lepidoptera	3.568	13
Orthoptera	184	11
Hemiptera	37	9
Homoptera	30	16
Dermaptera	19	7
Blattodea	10	1
Mantodea	3	2
Isoptera	1	1
Total	266.058	332

Selain *E. kamerunicus*, serangga pengunjung bunga yang dominan mengunjungi bunga kelapa sawit berasal dari Ordo Diptera, yaitu *Scaptodrosophila* sp.1 (Drosophilidae) (Gambar 5). *Scaptodrosophila* sp.1 yang diperoleh sebanyak 89,41% dari total individu Diptera yang ditemukan. Drosophilidae merupakan anggota Diptera yang sering mengunjungi bunga (Dennis, 1994). Menurut Yuromiyati (2012) dan Famukti (2013) serangga lain yang mengunjungi bunga jantan kelapa sawit di Perkebunan Kelapa Sawit Cimulang Bogor yaitu *Scaptodrosophila* sp. Barker (2005) melaporkan di Australia, *Scaptodrosophila* merupakan spesies yang berkembangbiak di bunga. *Scaptodrosophila* ditemukan di Australia mengunjungi bunga *Hibiscus* untuk berkembangbiak (Wolf *et al.*, 2000). Di Perkebunan Kelapa Sawit Afrika, beberapa spesies *Scaptodrosophila* juga ditemukan (Cariou, 2008).

Ordo dominan berikutnya adalah Hymenoptera. Pada penelitian ini superfamili yang ditemukan yaitu Ichneumonoidea (Braconidae dan Ichneumonidae); Proctotrupoidea (Diapriidae); Chalcidoidea (Chalcididae, Pteromalidae, dan Tetracampidae); Cynipoidea (Eucoilidae); Platygastroidea (Scelionidae); Chrysidoidea (Bethylidae); Ceraphonoidea (Ceraphonidae); Megalyroidea (Megalyridae); dan Vespoidea (Formicidae). Hymenoptera dari subordo Apocrita beberapa diantaranya adalah termasuk ke dalam kelompok serangga penyerbuk (Triplehorn dan Johnson, 2005). Hymenoptera menjadi ordo dominan dikarenakan melimpahnya jumlah individu *Pheidole* sp.1 yaitu 2660 individu atau 66,05% dari jumlah individu Hymenoptera yang ditemukan. Spesies tersebut merupakan spesies dengan kelimpahan tertinggi keempat dari semua

serangga pengunjung bunga yang ditemukan (Gambar 5). Pfeiffer *et al.* (2008) menyampaikan bahwa semut (Hymenoptera: Formicidae) merupakan serangga yang paling dominan di perkebunan kelapa sawit.

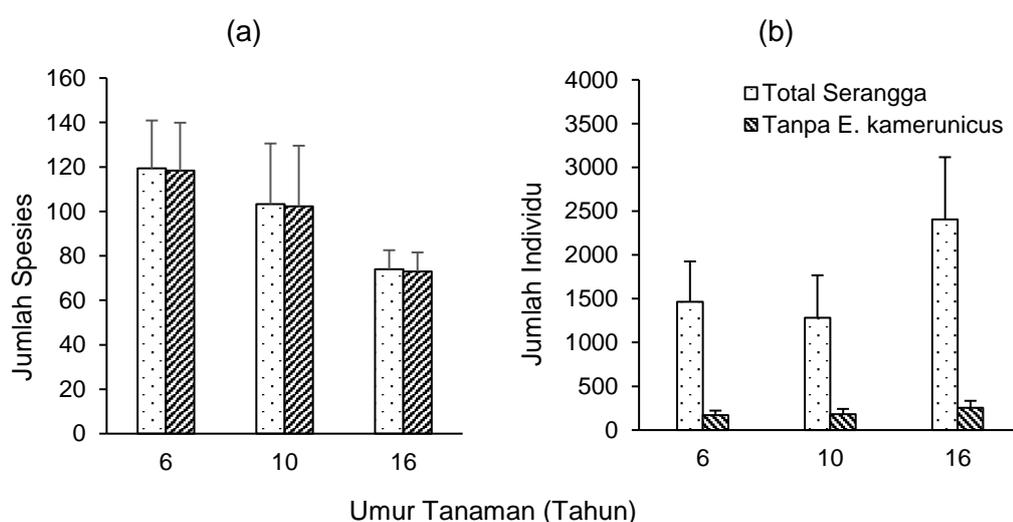
Ordo dominan berikutnya adalah Lepidoptera dengan spesies yang mendominasi adalah *Heterocera* sp.1 dan merupakan spesies dominan ketiga dengan persentase kelimpahan 94,25% dari total individu Lepidoptera yang ditemukan. Kelimpahan *Heterocera* sp.1 lebih tinggi dibandingkan *Pheidole* sp.1 (Gambar 5), namun secara keseluruhan Ordo Hymenoptera lebih melimpah dibandingkan Ordo Lepidoptera. Menurut Triplehorn dan Johnson (2005) Lepidoptera mampu membantu penyerbukan melalui serbuk sari yang menempel pada probosis serta sisik pada tubuh dan tungkai yang kemudian berpindah dari satu bunga ke bunga lainnya. Meskipun demikian kemampuan Lepidoptera sebagai penyerbuk sangat terbatas.



Gambar 1. Sepuluh peringkat tertinggi kelimpahan individu serangga pengunjung bunga yang terkoleksi

Kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang ditemukan pada umur tanaman muda lebih banyak dibandingkan pada tanaman yang lebih tua. Berdasarkan perbedaan umur kelapa sawit, pada umur 6 tahun ditemukan 224 spesies dengan 99.231 individu yang berasal dari 48 famili dan 10 ordo. Pada umur 10 tahun diperoleh 204 spesies dengan kelimpahan individu 73.004 dari 51 famili dan 11 ordo. Sedangkan pada umur 16 tahun diperoleh 142 spesies dengan kelimpahan individu 93.783 individu dari 37 famili dan 9 ordo (Tabel 3). Pada lahan kelapa sawit umur 6 dan 16 tahun tidak ditemukan ordo Isoptera. Selain itu, pada umur 16 tahun juga tidak ditemukan ordo Mantodea (Tabel Lampiran 1).

Berdasarkan hasil analisis ragam, umur yang berbeda pada tanaman kelapa sawit berpengaruh terhadap kekayaan spesies serangga keseluruhan pengunjung bunga kelapa sawit maupun kekayaan spesies tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,22} = 10,29$ ;  $P < 0,0001$ ). Jumlah spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada tanaman umur 6 dan 10 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kelapa sawit umur 16 tahun (Gambar 6). Namun, umur tanaman kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap kelimpahan individu keseluruhan serangga pengunjung bunga ( $F_{2,22} = 1,128$ ;  $P = 0,342$ ) dan tidak berpengaruh terhadap kelimpahan individu tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,22} = 0,345$ ;  $P = 0,712$ ).



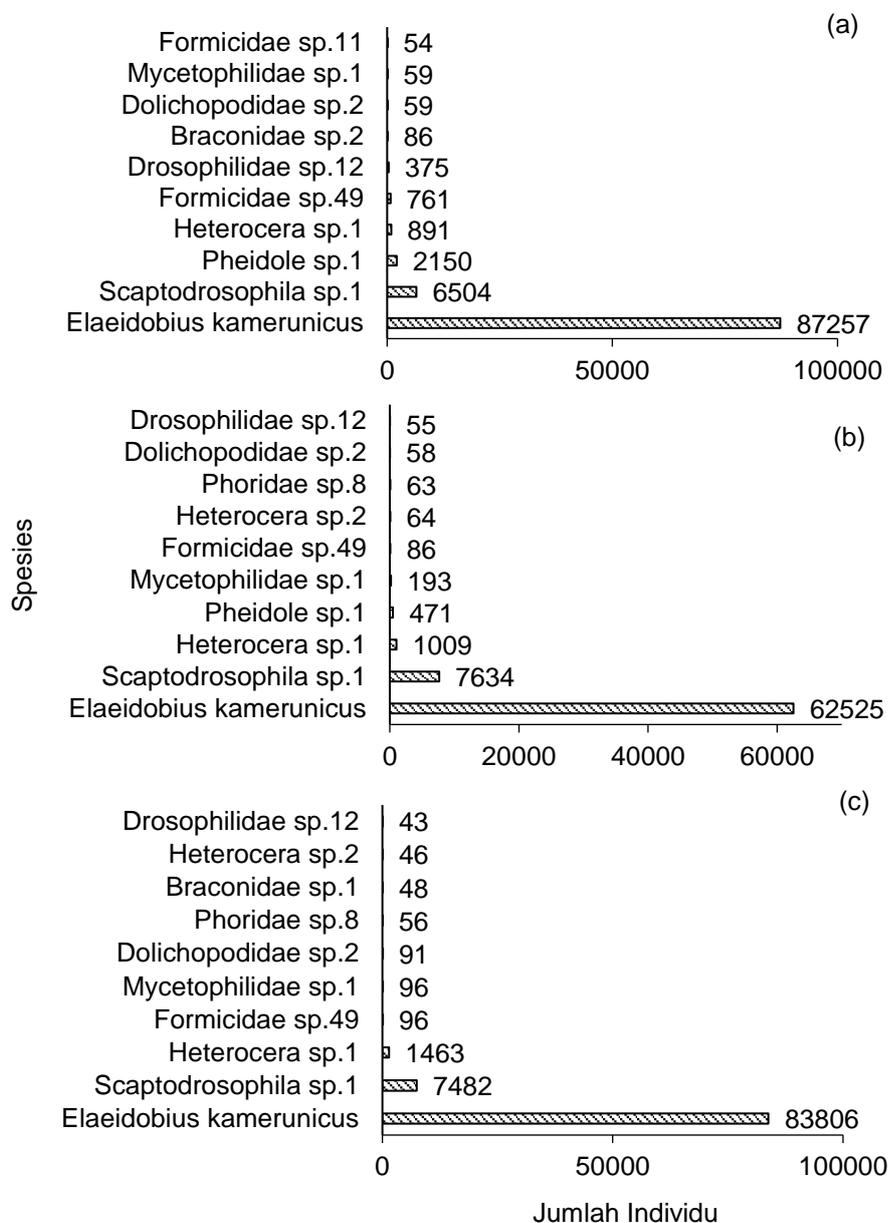
Gambar 2. Keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. (a) perbedaan kekayaan spesies keseluruhan serangga pengunjung bunga dan pengunjung bunga tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,22} = 10,29$ ;  $P < 0,001$ ), dan (b) perbedaan jumlah keseluruhan kelimpahan individu serangga pengunjung bunga ( $F_{2,22} = 1,128$ ;  $P = 0,342$ ) dan kelimpahan individu pengunjung bunga tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,22} = 0,345$ ;  $P = 0,712$ )

Perbedaan kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda diduga karena perbedaan kondisi lingkungan fisik di dalam kebun kelapa sawit. Kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit tidak berkorelasi terhadap kekayaan vegetasi di bawah pohon kelapa sawit ( $r = -0,313$ ;  $P = 0,413$ ). Jika dihubungkan dengan vegetasi berbunga di bawah pohon kelapa sawit, kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit juga tidak berkorelasi terhadap kekayaan spesies vegetasi berbunga di bawah pohon kelapa sawit ( $r = -0,439$ ;  $P = 0,237$ ). Kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit diduga dipengaruhi oleh iklim mikro. Pada tanaman kelapa sawit umur 16 tahun, secara umum intensitas cahaya dan

suhunya lebih rendah, dengan kelembapan yang lebih tinggi. Kelembaban ( $r = -0,780$ ;  $P = 0,013$ ) dan intensitas cahaya ( $r = 0,673$ ;  $P = 0,047$ ) berkorelasi terhadap kekayaan spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit, namun suhu tidak berkorelasi ( $r = 0,573$ ;  $P = 0,107$ ). Menurut Budianti dan Sahari dalam Sahari (2012), tutupan kanopi tanaman kelapa sawit berumur tua (19 tahun) sekitar 72%, sedangkan pada umur yang lebih muda (5 tahun) sebesar 52%. Pada umumnya, serangga menyukai ruang terbuka dengan cahaya matahari lebih banyak. Penelitian yang dilakukan oleh Klein *et al.* (2003) memperlihatkan bahwa keanekaragaman lebah lebih banyak pada areal terbuka dengan intensitas cahaya matahari yang lebih banyak dibandingkan areal dengan kanopi yang lebih rapat. Hal ini terkait dengan vegetasi yang lebih banyak pada areal terbuka, yang menyediakan banyak nektar untuk lebah.

*E. kamerunicus* dan *Scaptodrosophila* sp.1 merupakan spesies yang selalu mendominasi pada berbagai tingkatan umur tanaman kelapa sawit (Gambar 7). Kelimpahan individu *E. kamerunicus* pada umur tanaman berbeda tidak berbeda nyata ( $F_{2,22} = 1,191$ ;  $P = 0,323$ ). Begitu pula kelimpahan individu *Scaptodrosophila* sp.1 tidak berbeda nyata pada umur tanaman yang berbeda ( $F_{2,24} = 0,167$ ;  $P = 0,847$ ). Kelembaban ( $r = -0,148$ ;  $P = 0,703$ ), suhu ( $r = 0,239$ ;  $P = 0,536$ ), dan intensitas cahaya ( $r = 0,084$ ;  $P = 0,830$ ) tidak berkorelasi terhadap kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. Begitu juga kelimpahan individu vegetasi di bawah pohon kelapa sawit tidak berkorelasi terhadap kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit ( $r = 0,446$ ;  $P = 0,229$ ). Jika dihubungkan dengan vegetasi berbunga, kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit juga tidak berkorelasi terhadap kelimpahan vegetasi berbunga di bawah tanaman kelapa sawit ( $r = 0,663$ ;  $P = 0,052$ ). Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Sahari (2012) yang menyatakan bahwa gradien umur tanaman pada perkebunan kelapa sawit akan membawa konsekuensi terhadap tingkat kompleksitas vegetasi yang hidup di dalamnya. Peningkatan umur kelapa sawit akan mengubah pola vegetasi lain karena semakin tua umur kelapa sawit maka kanopi tanaman terbentuk, naungan meningkat, dan intensitas cahaya yang masuk semakin berkurang, sehingga iklim mikro dan jenis vegetasi juga akan berubah (Perovic *et al.*, 2010). Kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit diduga lebih dipengaruhi oleh ketersediaan pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusumawardhani (2011) yang menyatakan bahwa serangga umumnya mengunjungi bunga kelapa sawit karena ada faktor penarik (*atraktan*),

yaitu serbuk sari dan nektar (sebagai penarik primer) serta aroma senyawa *volatil* (sebagai penarik sekunder).



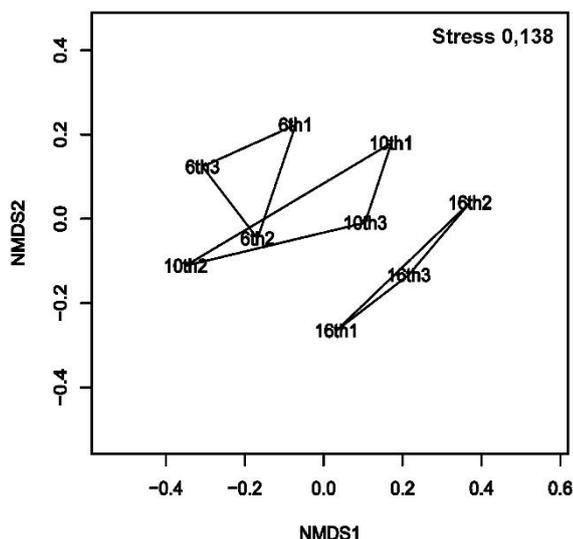
Gambar 3. Kelimpahan individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. (a) Umur 6 tahun; (b) Umur 10 tahun; (c) Umur 16 tahun

Untuk mengetahui kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda dapat dilihat berdasarkan indeks kemiripan Bray-Curtis (Tabel 5). Indeks kemiripan Bray-Curtis tertinggi yaitu pada perbandingan antara umur 6 tahun dan 10 tahun yaitu 59%, sedangkan terendah yaitu pada perbandingan antara umur 6 dan 16 tahun dengan indeks kemiripan

51,9%. Hasil analisis ketidakmiripan (ANOSIM) berdasarkan indeks Bray-Curtis didapatkan ordinasasi *nonmetric multidimensional scalling* (NMDS) untuk menampilkan perbedaan struktur komposisi spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. Hasil analisis NMDS menunjukkan kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada ketiga umur tanaman kelapa sawit ( $R = 0,222$ ;  $P = 0,109$ ). Gambar 8 menunjukkan kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit umur 6 dan 10 tahun lebih tinggi dibandingkan umur lainnya. Tinggi rendahnya kemiripan komposisi spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda diduga karena aroma senyawa volatil yang dihasilkan oleh bunga *anthesis*. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu (2009) bahwa kandungan senyawa volatil saat bunga *anthesis* diduga menjadi salah satu faktor penyebab tinggi atau rendahnya keanekaragaman dan komposisi spesies serangga pengunjung bunga.

Tabel 3. Indeks kemiripan Bray-Curtis serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman yang berbeda

Umur Tanaman	6 Tahun	10 Tahun	16 Tahun
6 Tahun	1		
10 Tahun	0,589	1	
16 Tahun	0,519	0,543	1



Gambar 4. NMDS kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. Kode yang terdapat di dalam gambar menunjukkan plot pengambilan sampel serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. 6th = umur 6 tahun, 10th = umur 10 tahun, 16th = umur 16 tahun, angka (1 - 3) menunjukkan lokasi sebagai ulangan

#### 4.2 Perbedaan Keanekaragaman dan Komposisi Serangga Pengunjung Bunga Jantan dan Bunga Betina Kelapa Sawit

Serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang diperoleh dari bunga betina yaitu 289 spesies dengan jumlah individu 135.276 serangga yang berasal dari 53 famili dan 10 ordo. Pada bunga jantan terdapat 246 spesies dengan kelimpahan individu 130.629 individu yang berasal dari 53 famili dan 11 ordo (Tabel 6). Dari keseluruhan ordo yang ditemukan, Ordo Isoptera tidak ditemukan pada bunga betina kelapa sawit, namun ditemukan pada bunga jantan (Tabel Lampiran 1). Keanekaragaman serangga pengunjung bunga betina maupun bunga jantan pada penelitian ini lebih beragam dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian Pratiwi (2013) pada pengamatan bunga betina kelapa sawit di Perkebunan Kelapa Sawit PTPN VIII Sukabumi, diperoleh 11 spesies dari 5 ordo, yaitu Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hymenoptera, dan Thysanoptera. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian Kusumawardhani (2011), keanekaragaman serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit di Perkebunan PTPN VIII Cikasungka Bogor ditemukan 5 famili dari 9 genus dan 3 ordo serangga.

Tabel 4. Jumlah Ordo = O, Famili = F, Spesies = S, Individu = N, bunga diamati = n, serangga pengunjung bunga kelapa sawit antara bunga jantan dan bunga betina pada umur tanaman yang berbeda

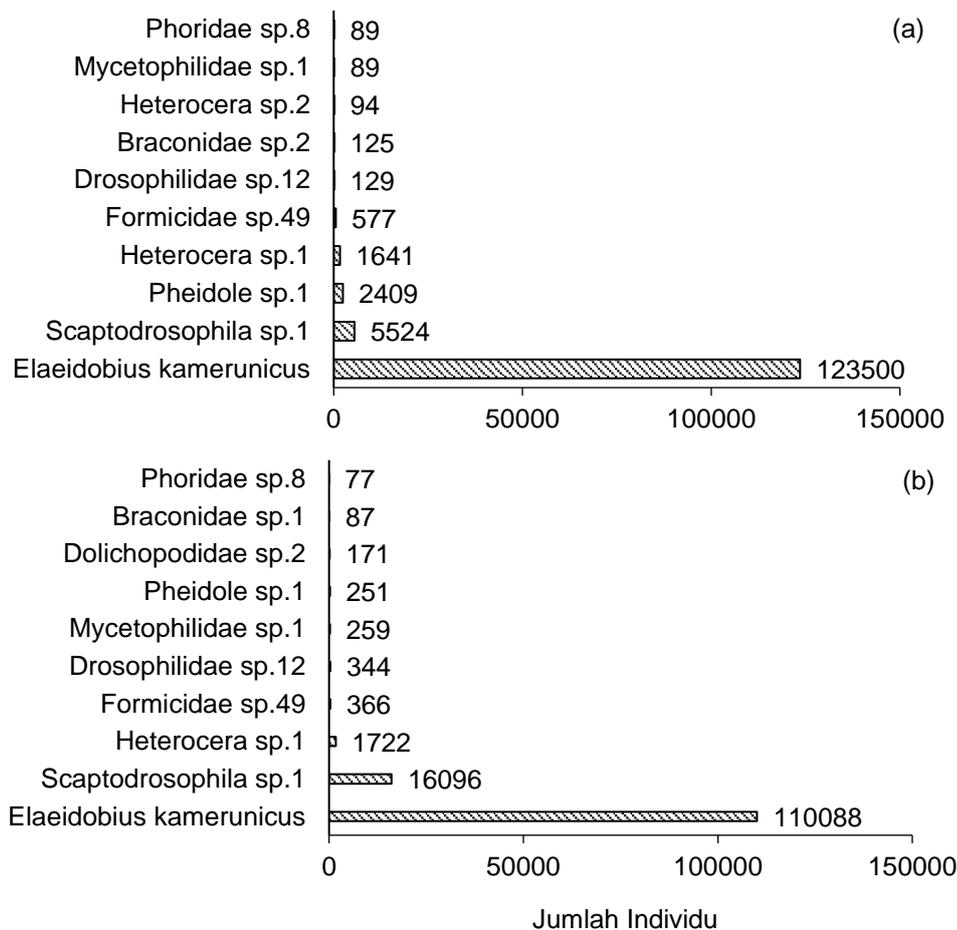
Taksa	Bunga	Umur Tanaman (Tahun)	n	O	F	S	N
Serangga Keseluruhan	Jantan	6	32	10	40	149	45.070
		10	25	10	43	134	34.932
		16	21	9	31	101	50.627
		Rerata		9,7	38	128	43.543
		Total		11	53	246	130.629
	Betina	6	36	9	43	160	54.008
		10	33	10	41	144	38.112
		16	18	9	30	99	43.156
		Rerata		9,3	38	134,3	45.092
		Total		10	53	289	135.276
Tanpa <i>E. kamerunicus</i>	Jantan	6	32	10	39	148	6.830
		10	25	10	42	133	6.566
		16	21	9	30	100	7.145
		Rerata		9,7	37	127	6.847
		Total		10	52	245	20.541
	Betina	6	36	9	42	159	5.144
		10	33	10	40	143	3.953
		16	18	9	29	98	2.832
		Rerata		9,3	37	134,3	3.976,3
		Total		10	53	288	11.929

Serangga yang mendominasi pengunjung bunga betina kelapa sawit adalah *E. kamerunicus*, *Scaptodrosophila* sp.1, *Pheidole* sp.1, Heterocera sp.1 (Gambar 9a). Kelimpahan individu *E.kamerunicus* mendominasi sebesar (91,19%) dari keseluruhan serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit. Diikuti *Scaptodrosophila* sp.1 (4,08%), *Pheidole* sp.1 (1,78%), dan Heterocera sp.1 (1.21%). Spesies serangga pengunjung bunga betina lainnya memiliki persentase kurang dari 1% dari keseluruhan serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit yang ditemukan. Pada penelitian Pratiwi (2013), spesies serangga yang mendominasi adalah *E. kamerunicus* (52 individu) diikuti oleh *Camponotus* sp. (11 individu). Spesies serangga pengunjung lainnya, yaitu *Chelisoches* sp., *Forficula* sp., *Scaptodrosophila* sp., *Oecophylla* sp., *Plagiolepis* sp., *Polyrhachis* sp., *Leptanilla* sp., *Odontoponera* sp., dan *Thrips hawaiiensi* dengan jumlah kurang dari 4 individu. Keberadaan serangga pengunjung bunga erat kaitannya dengan senyawa volatil yang mampu menarik kehadiran serangga. Agus *et al.* (2007) menyampaikan bahwa bunga betina kelapa sawit yang *reseptif* menghasilkan senyawa volatil, yaitu estragole (p-metoksialilbenzena).

Serangga yang mendominasi pengunjung bunga jantan kelapa sawit yaitu *E. kamerunicus*, *Scaptodrosophila* sp.1, Heterocera sp.1 (Gambar 9b). *E. kamerunicus* mendominasi serangga pengunjung bunga kelapa sawit sebesar (84,28%); *Scaptodrosophila* sp.1 (12,32%); dan Heterocera sp.1 (1,32%) dari keseluruhan serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit yang ditemukan. Serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit lainnya memiliki persentase kurang dari 1%. Berdasarkan hasil penelitian Kusumawardhani (2011) serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit didominasi oleh Diptera (2 genus dan 2 famili), kemudian Dermaptera (2 genus dan 2 famili), dan Hymenoptera (5 genus dan 1 famili). Penelitian tersebut menggunakan metode *fix sample method* dan difokuskan untuk mengetahui serangga pengunjung bunga jantan kelapa sawit selain *E. kamerunicus*.

*E. kamerunicus* dan *Scaptodrosophila* sp.1 merupakan spesies yang paling mendominasi pada bunga jantan maupun bunga betina kelapa sawit (Gambar 9). Bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit tidak menunjukkan perbedaan terhadap kelimpahan individu *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 0,510$ ;  $P = 0,479$ ). Sedangkan kelimpahan individu *Scaptodrosophila* sp.1 menunjukkan perbedaan antara bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit ( $F_{1,48} = 18,793$ ;  $P < 0,0001$ ). Kelimpahan *Scaptodrosophila* sp.1 tertinggi yaitu pada bunga jantan. Menurut

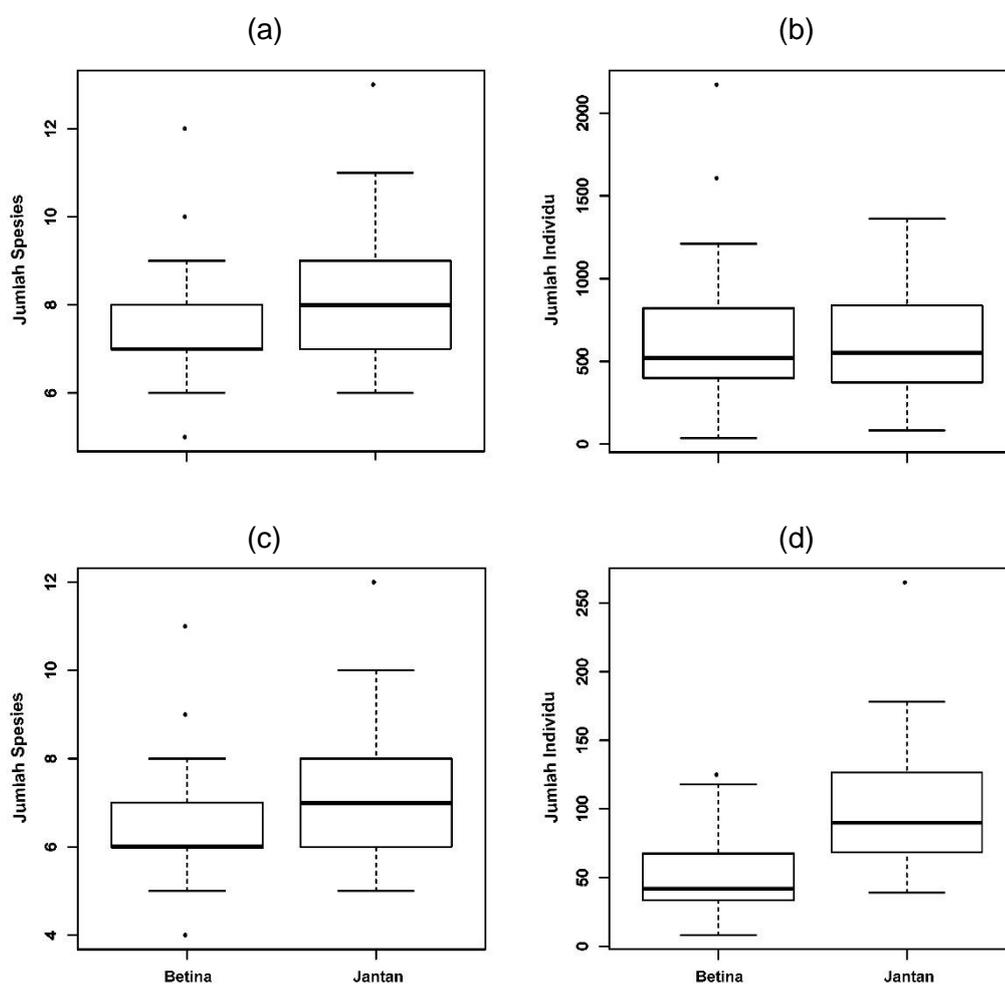
Kusumawardani (2011) selain *E. kamerunicus*, genus *Scaptodrosophila* merupakan serangga yang banyak ditemukan pada bunga jantan kelapa sawit di Perkebunan Cikasungka, Bogor. Lalat *Scaptodrosophila* tersebar luas di Asia tropik dan genus ini makan atau berkembang biak pada buah, bunga, dan daun (Bock, 1978).



Gambar 5. Sepuluh spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit dengan kelimpahan individu tertinggi. (a) Bunga betina; (b) Bunga jantan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit berpengaruh terhadap kelimpahan serangga pengunjung bunga tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,48} = 19,914$ ;  $P < 0,001$ ). Sedangkan kekayaan spesies dan kelimpahan keseluruhan serangga pengunjung bunga kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit. Kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit tanpa *E. kamerunicus* tertinggi terdapat pada bunga jantan (Gambar 10). Kelimpahan serangga pengunjung bunga jantan diduga dipengaruhi oleh ketersediaan serbuk sari dan nektar serta aroma senyawa

volatil sebagai penarik serangga. Menurut Raju dan Ezradanam (2002) bunga jantan menyediakan serbuk sari dan nektar, sedangkan bunga betina hanya menyediakan nektar sebagai sumber pakan sehingga serangga lebih banyak berkunjung ke bunga jantan dari pada bunga betina. Selain itu senyawa volatil yang dikeluarkan bunga jantan lebih banyak dibandingkan bunga betina sehingga bunga jantan yang sedang *anthesis* memiliki aroma yang lebih kuat. Menurut Free (1993) bunga jantan kelapa sawit *anthesis* mengandung 25 sampai 50 gram serbuk sari. Hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor penarik serangga untuk mengunjungi bunga jantan kelapa sawit (Kusumawardhani 2011).



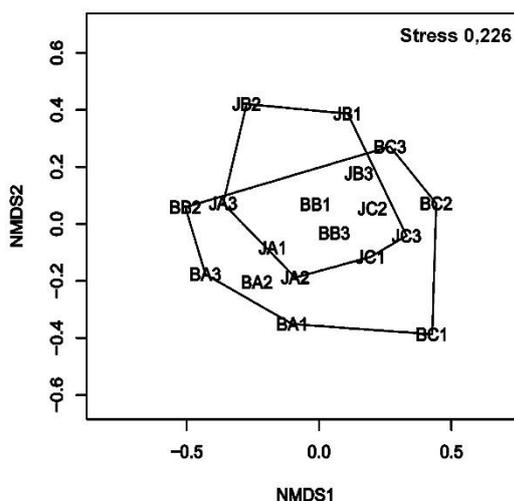
### Bunga

Gambar 6. *Box-plot* kekayaan spesies dan kelimpahan individu serangga pengunjung bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit pada umur tanaman berbeda. (a) kekayaan spesies keseluruhan serangga ( $F_{1,48} = 2,301$ ;  $P = 0,136$ ); (b) Kelimpahan individu keseluruhan serangga ( $F_{1,48} = 0,008$ ;  $P = 0,930$ ); (c) Kekayaan spesies tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 2,462$ ;  $P = 0,123$ ); (d) Kelimpahan individu tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 19,914$ ;  $P < 0,0001$ )

Komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit berdasarkan indeks Bray-Curtis menunjukkan bahwa bunga jantan dan bunga betina umur 16 tahun memiliki kemiripan komposisi lebih tinggi dibandingkan dengan umur lainnya (Tabel 7). Sedangkan komposisi terendah terdapat pada serangga pengunjung bunga jantan umur 6 tahun dengan bunga betina umur 16 tahun. Kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga jantan dan betina kelapa sawit berkisar antara 46%-58%. Berdasarkan hasil analisis ketidakmiripan (ANOSIM) menunjukkan bahwa komposisi serangga pengunjung bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit menunjukkan kemiripan ( $R = -0,121$ ;  $P = 0,978$ ). Gambar 11 menampilkan perbedaan struktur komposisi spesies serangga pengunjung bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit. Semakin dekat jarak antar titik yang mewakili plot dapat diartikan semakin mirip komposisi serangga pengunjung bunga pada plot tersebut.

Tabel 5. Hasil analisis kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit antara bunga jantan dan bunga betina pada umur tanaman yang berbeda

Bunga Kelapa Sawit Umur Tanaman (Tahun)	Betina 6 Tahun	Betina 10 Tahun	Betina 16 Tahun	Jantan 6 Tahun	Jantan 10 Tahun	Jantan 16 Tahun
Betina 6 Tahun	1					
Betina 10 Tahun	0,539	1				
Betina 16 Tahun	0,479	0,477	1			
Jantan 6 Tahun	0,550	0,560	0,460	1		
Jantan 10 Tahun	0,490	0,532	0,481	0,466	1	
Jantan 16 Tahun	0,498	0,473	0,580	0,488	0,477	1



Gambar 7. NMS2 kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga jantan dan bunga betina kelapa sawit. Kode yang terdapat di dalam gambar menunjukkan jenis bunga dan umur tanaman kelapa sawit. Huruf pertama menunjukkan jenis bunga: B = bunga betina dan J = bunga jantan; Huruf kedua menunjukkan umur tanaman: A = umur 6 tahun, B = umur 10 tahun, dan C = umur 16 tahun; angka (1 - 3) menunjukkan lokasi sebagai ulangan

### 4.3 Keaneekaragaman dan Komposisi Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit pada Waktu Berbeda

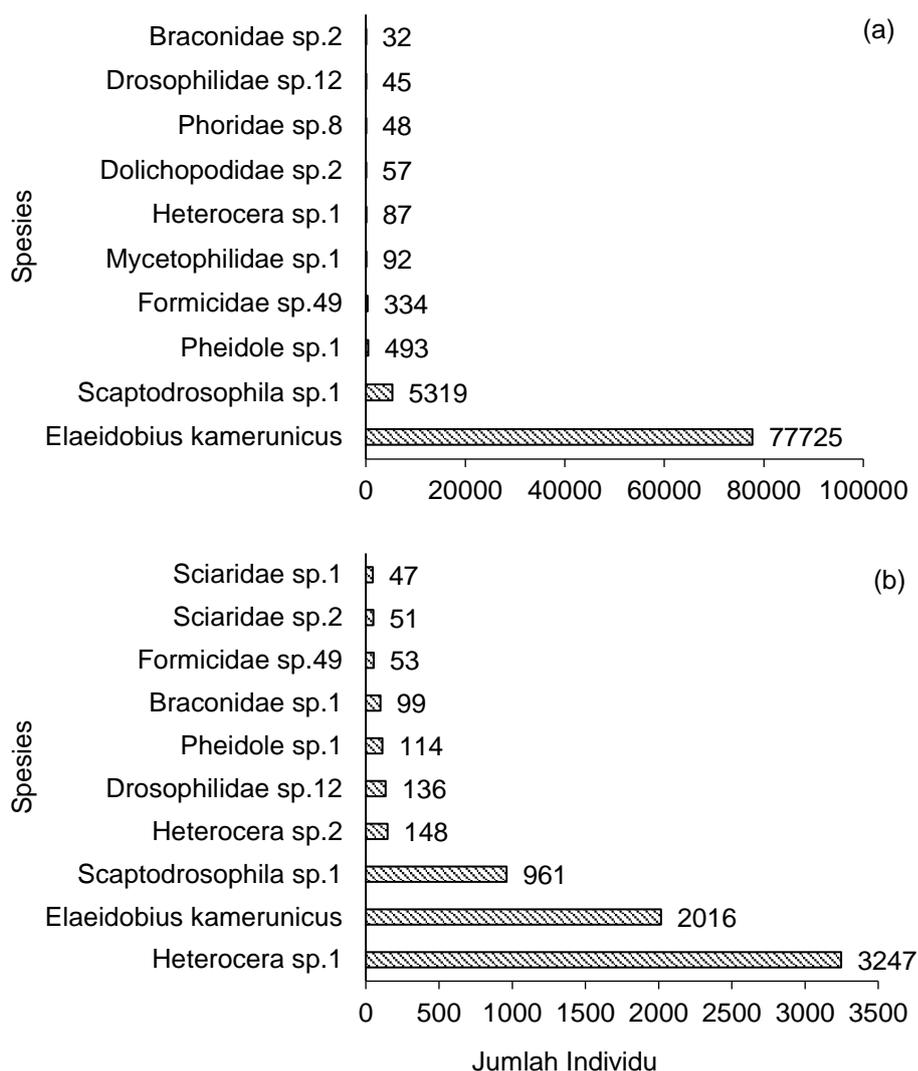
#### 4.3.1 Pengaruh Siang dan Malam

Keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu siang hari diperoleh 135 spesies dengan jumlah individu 84.584 individu yang berasal dari 41 famili dan 9 ordo. Kekayaan individu serangga tersebut didominasi *E. kamerunicus* yang aktif berkunjung pada siang hari. Jumlah individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit tanpa *E. kamerunicus* yaitu 6.859 individu. Pada waktu malam hari, keanekaragaman serangga pengunjung bunga kelapa sawit terdiri atas 146 spesies dengan kelimpahan individu 7.447 yang berasal dari 34 famili dan 9 ordo. *E. kamerunicus* pada malam hari memiliki populasi yang lebih rendah dari pada siang hari. Pada malam hari kelimpahan individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit didominasi oleh *Heterocera* sp.1 (Tabel 8).

Tabel 6. Jumlah Ordo = O, Famili = F, Spesies = S, Individu = N, dan jumlah bunga = n serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu siang dan malam hari

Taksa	Waktu	Umur Tanaman (Tahun)	n	O	F	S	N
Serangga Keseluruhan	Siang	6	9	9	29	58	26.038
		10	9	7	30	83	22.034
		16	9	5	22	56	36.512
		Rerata	9	7	27	65,7	28.194
		Total		9	41	135	84.584
	Malam	6	9	9	24	91	2.403
		10	9	9	26	63	1.965
		16	9	9	27	72	3.079
		Rerata	9	9	25,7	75,3	2.482
		Total		9	34	146	7.447
Tanpa <i>E. kamerunicus</i>	Siang	6	9	9	28	57	2.099
		10	9	7	29	82	2.556
		16	9	5	21	55	2.204
		Rerata	9	7	26	64,7	2.286
		Total		9	40	134	6.859
	Malam	6	9	9	23	90	1.693
		10	9	9	25	62	1.461
		16	9	9	26	71	2.277
		Rerata	9	9	24,7	74,3	1.810
		Total		9	33	145	5.431

Pada siang hari, sepuluh spesies dengan kelimpahan tertinggi terdiri atas *E. kamerunicus*, *Scaptodrosophila* sp.1, *Pheidole* sp.1, Formicidae sp.49, Mycetophilidae sp.1, Heterocera sp.1, Dolichopodidae sp.2, Phoridae sp.8, Drosophilidae sp.12, Braconidae sp.2 (Gambar 12a). Sepuluh spesies yang mendominasi serangga pengunjung bunga pada siang hari sebagian besar merupakan serangga yang berasal dari ordo Diptera, diikuti Hymenoptera, Coleoptera, dan Lepidoptera. Namun, untuk kelimpahan individu tertinggi didominasi oleh kumbang *E. kamerunicus* (Curculionidae: Coleoptera) dengan persentase kunjungan 91,84% dari keseluruhan serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang ditemukan. Menurut Kahono *et al.* (2012) pada pagi sampai sore hari beberapa jenis semut ditemukan mengunjungi bunga betina *receptive* dan bunga jantan *anthesis*, antara lain *Anoplolepis longipes*, satu jenis semut Formicinae berbulu lebat, *Odontoponera* sp., dan *Polyrachis* sp., yang belum diketahui peranannya sebagai predator atau hanya memanfaatkan nektar dan serbuk-sari.



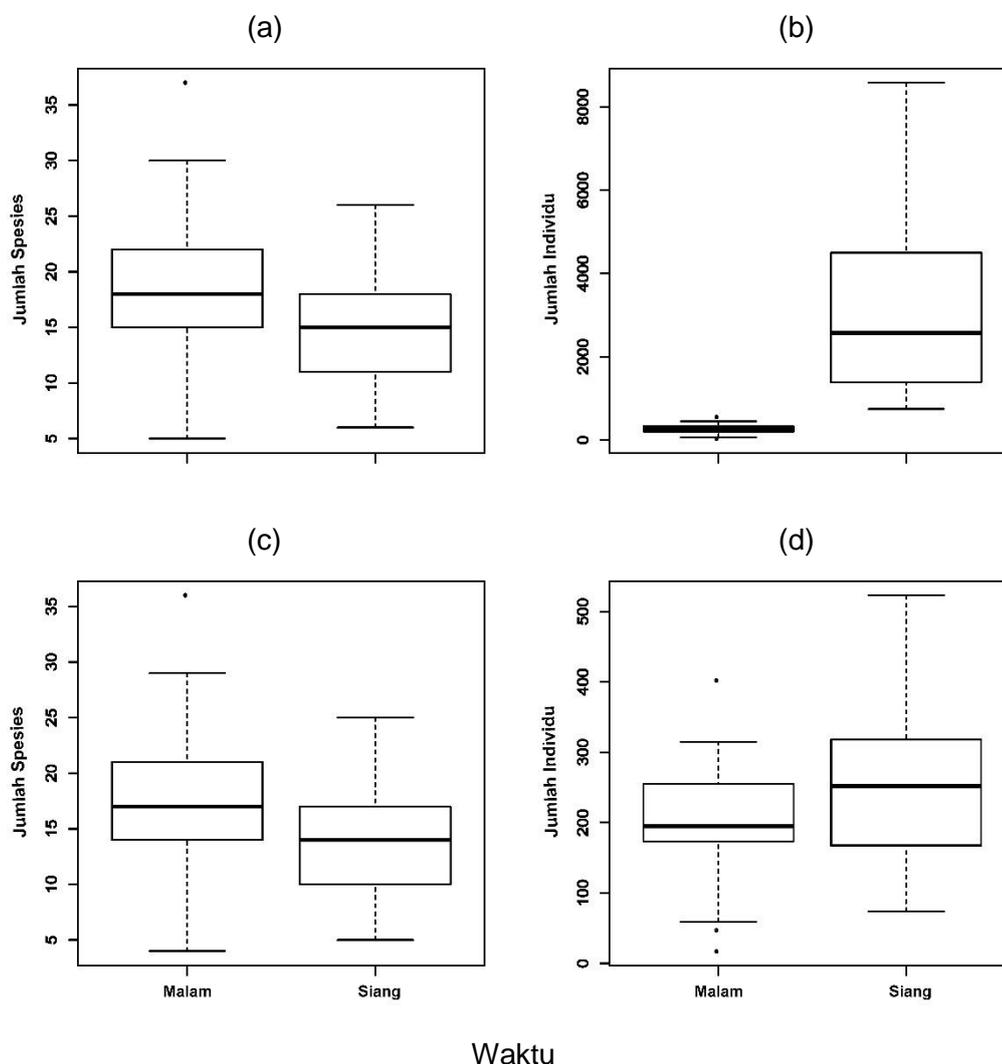
Gambar 8. Sepuluh spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit dengan kelimpahan individu tertinggi. (a) Siang; (b) Malam

Pada malam hari, sepuluh spesies dengan kelimpahan tertinggi terdiri atas *Heterocera* sp.1, *E. kamerunicus*, *Scaptodrosophila* sp.1, *Heterocera* sp.2, *Drosophilidae* sp.12, *Pheidole* sp.1, *Braconidae* sp.1, *Formicidae* sp.49, *Sciaridae* sp.2, *Sciaridae* sp.1 (Gambar 12b). Serangga pengunjung bunga dominan tersebut sebagian besar merupakan Ordo Diptera, Hymenoptera lalu Lepidoptera dan terakhir Coleoptera, namun spesies yang memiliki kelimpahan individu tertinggi adalah *Heterocera* sp.1 dengan persentase 43,53% dari keseluruhan pengunjung bunga kelapa sawit pada malam hari. Berdasarkan hasil pengambilan sampel, *Heterocera* sp.1 hanya ditemukan pada waktu sore dan populasinya akan melimpah pada malam hari. Hal ini disebabkan *Heterocera* sp.1 merupakan ngengat yang aktif pada malam hari. Menurut Suheriyanto (2008) kupu-kupu aktif

pada siang hari sedangkan ngengat aktif pada malam hari. Menurut Ariesta (2014), Ordo Lepidoptera mempunyai hubungan dengan proses penyerbukan bunga. Pardede (1990) melaporkan dalam penelitiannya di Perkebunan Kertarahardja Lebak dan Perkebunan Inti Rakyat (PIR-BUN V) Kertajaya Banten Selatan ditemukan ngengat *Pyroderces* sp. dan *Thrips hawaiiensis* Morgan yang berperan sebagai penyerbuk kelapa sawit.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kelimpahan serangga keseluruhan pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu siang dan malam berbeda nyata ( $F_{1,48} = 56,567$ ;  $P < 0,0001$ ), namun siang dan malam tidak menunjukkan perbedaan terhadap kekayaan spesies dan kelimpahan individu tanpa *E. kamerunicus*. Kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit tertinggi yaitu pada siang hari (Gambar 13). Hal ini diduga karena pada siang hari terdapat *E. kamerunicus* yang memiliki populasi sangat melimpah. Siang dan malam hari berpengaruh terhadap kelimpahan *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 53,451$ ;  $P < 0,0001$ ). Populasi kumbang *E. kamerunicus* tertinggi yaitu pada siang hari. Hutahuruk *et al.* (1982) menyampaikan bahwa kumbang *E. kamerunicus* merupakan serangga yang bersifat monofag, sehingga hanya dapat makan dan berkembangbiak pada satu jenis tanaman inang, khususnya bunga jantan kelapa sawit. Pada siang hari, kumbang *E. kamerunicus* aktif terbang pada bunga betina *reseptif* untuk mencari nektar. Menurut Lubis (1989), kumbang penyerbuk *E. kamerunicus* aktif pada bunga betina tanaman kelapa sawit antara pukul (09.00 - 11.00 WIB) dikarenakan pada pukul 09.00 WIB kebanyakan bunga betina mekar serta mengeluarkan aroma yang sangat kuat. Menurut Agus *et al.* (2007), aroma tersebut mengandung senyawa kimia p-metoksialilbenzena (estragole) yang berperan sebagai kairomon untuk menarik datangnya serangga penyerbuk. Sedangkan pada malam hari *E. kamerunicus* hanya berkerumun pada spikelet bunga jantan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ponnamma (1999) bahwa sepanjang malam hari kumbang *E. kamerunicus* tinggal pada bunga jantan *anthesis*, berjalan-jalan di atas permukaan spikelet, sedikit yang melakukan perkawinan, diam istirahat atau makan serbuksari, atau seperti melakukan aktivitas bertelur, dan tidak melakukan aktivitas terbang. Siang dan malam juga berpengaruh terhadap kelimpahan individu *Scaptodrosophila* sp.1 ( $F_{1,48} = 51,794$ ;  $P < 0,0001$ ). Kelimpahan *Scaptodrosophila* sp.1 tertinggi yaitu pada siang hari. Hal ini diduga karena iklim mikro pada siang hari sesuai untuk aktifitas terbang *Scaptodrosophila* sp.1. Menurut Yuromiyati (2012) populasi *Scaptodrosophila*

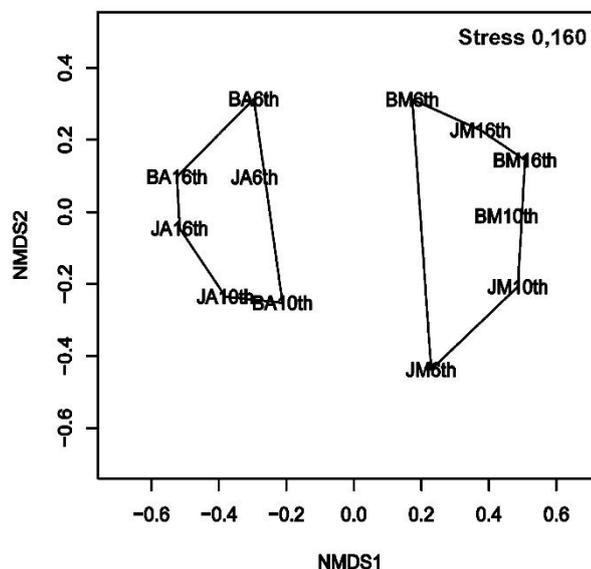
pada bunga jantan banyak ditemukan pada kisaran suhu 30-34 °C dan intensitas cahaya 10.000-14.000 lux.



Gambar 9. Box-plot kekayaan spesies dan kelimpahan individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang dan malam. (a) Kekayaan spesies ( $F_{1,48} = 3,774$ ;  $P = 0,058$ ); (b) Kelimpahan individu ( $F_{1,48} = 56,567$ ;  $P < 0,0001$ ); (c) Kekayaan spesies tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 3,774$ ;  $P = 0,058$ ); (d) Kelimpahan individu tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{1,48} = 3,343$ ,  $P = 0,074$ )

Komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang dan malam tertinggi terdapat pada bunga jantan dan bunga betina umur 6 tahun dibandingkan pada umur lainnya. Kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang dan malam berkisar antara 56,8% - 27,1% (Tabel Lampiran 28). Gambar 14 menampilkan perbedaan struktur komposisi spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang dan malam. Semakin dekat

jarak antar titik yang mewakili plot dapat diartikan semakin mirip komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada plot tersebut. Hasil analisis NMDS menunjukkan ketidakmiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang dan malam ( $R = 0,785$ ;  $P = 0,001$ ).



Gambar 10. NMDS kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu siang dan malam hari pada umur tanaman berbeda

#### 4.3.2 Pengaruh Pagi, Siang, dan Sore

Keanekaragaman serangga pengunjung bunga pada pagi terdiri dari 141 spesies dengan kelimpahan individu 59.297 yang berasal dari 40 famili dan 10 ordo. Pada siang hari diperoleh 156 spesies dengan kelimpahan individu 94.162 yang berasal dari 39 famili dan 8 ordo. Pada sore hari serangga yang berkunjung terdiri dari 149 spesies dengan kelimpahan individu 20.568 yang berasal dari 41 famili dan 10 ordo. Kelimpahan individu serangga pengunjung bunga di atas merupakan kelimpahan individu keseluruhan serangga pengunjung bunga kelapa sawit yang didominasi oleh *E. kamerunicus*, sedangkan kelimpahan individu serangga pengunjung tanpa *E. kamerunicus* secara berturut-turut pagi, siang, dan sore sebagai berikut 6.375 individu, 7.965 individu, dan 5.840 individu (Tabel 9).

Tabel 7. Jumlah Ordo = O, Famili = F, Spesies = S, Individu = N, bunga jantan yang diamati =  $n_{\text{♂}}$ , dan bunga betina yang diamati =  $n_{\text{♀}}$ , serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu pagi, siang, dan sore

Taksa	Waktu Pengamatan	Umur Tanaman (Tahun)	$n_{\text{♂}}$	$n_{\text{♀}}$	O	F	S	N
Serangga Keseluruhan	Pagi	6	23	28	7	33	90	25.727
		10	16	24	10	29	83	18.237
		16	12	9	6	18	41	15.333
		Rerata			7,7	26,7	83	19.766
		Total			10	40	141	59.297
	Siang	6	23	28	8	34	108	37.648
		10	16	24	6	27	83	24.812
		16	12	9	5	17	39	31.702
		Rerata			6,3	26	85	31.387
		Total			8	39	156	94.162
	Sore	6	23	28	9	33	103	7.423
		10	16	24	8	33	73	6.005
		16	12	9	9	25	46	7.140
		Rerata			8,7	30,3	85,3	6.856
Total				10	41	149	20.568	
Tanpa <i>E. kamerunicus</i>	Pagi	6	23	28	7	32	89	2.208
		10	16	24	10	28	82	2.313
		16	12	9	6	17	40	1.854
		Rerata			7,7	25,7	82	2.125
		Total			10	38	140	6.375
	Siang	6	23	28	8	33	107	3.285
		10	16	24	6	26	82	2.630
		16	12	9	5	16	38	2.050
		Rerata			6,3	25	84	2.655
		Total			8	38	155	7.965
	Sore	6	23	28	9	32	118	2.697
		10	16	24	8	32	84	1.568
		16	12	9	9	24	51	1.578
		Rerata			8,7	29,3	84,3	1.948
Total				10	40	148	5.840	

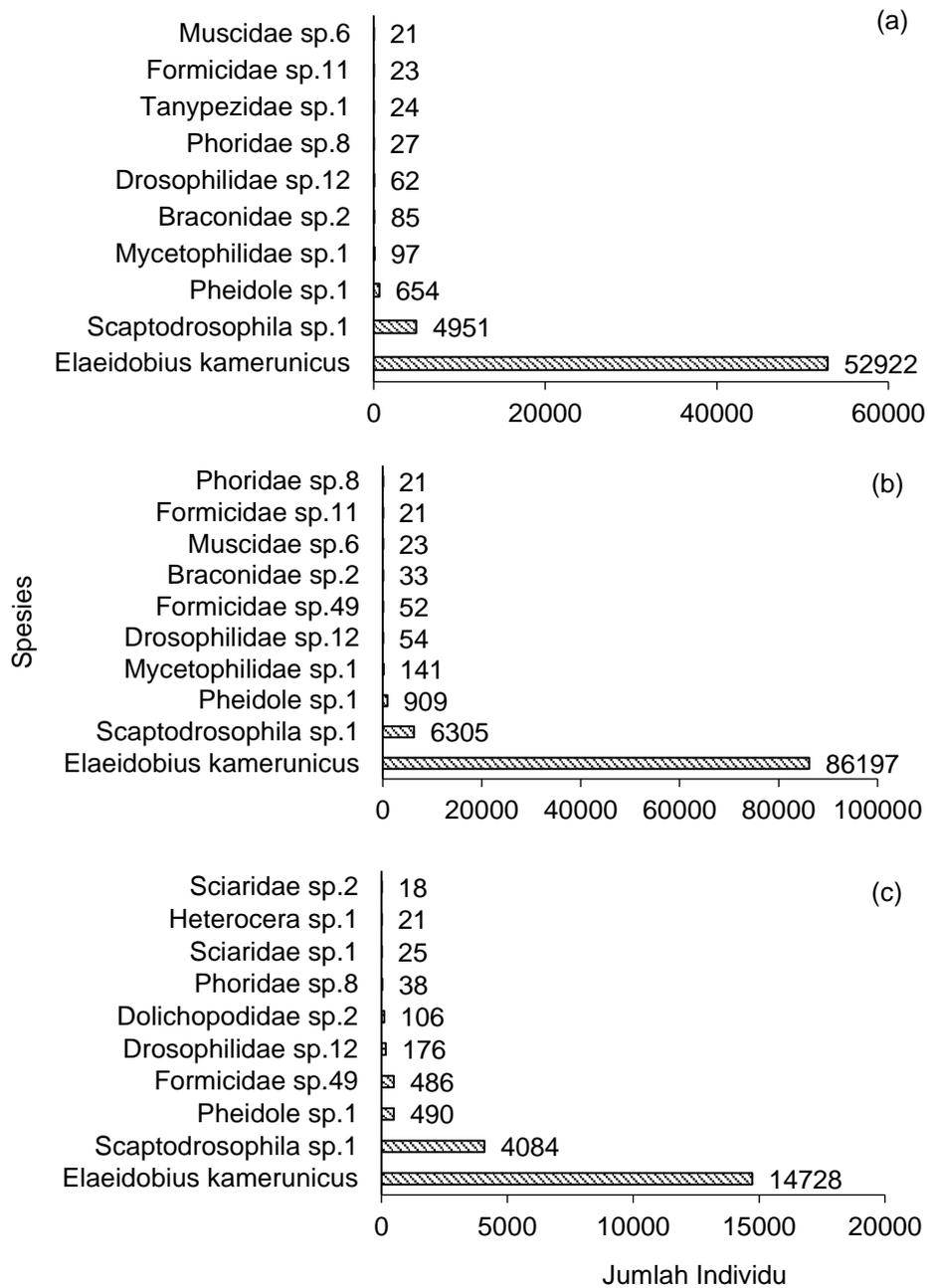
Kelimpahan individu serangga pengunjung bunga yang mendominasi pada waktu pagi, siang, dan sore secara berturut-turut adalah *E. kamerunicus*, *Scaptodrosophila* sp.1, dan *Pheidole* sp.1. Pada posisi keempat waktu pagi dan siang Mycetophilidae sp.1, sedangkan pada waktu sore Formicidae sp.49. Secara garis besar sepuluh spesies serangga pengunjung bunga yang mendominasi pada waktu pagi dan siang sama, hanya berbeda pada urutannya yaitu Braconidae sp.2 Drosophilidae sp.12, Phoridae sp.8, Formicidae sp.1, Muscidae sp.6, pada waktu pagi terdapat Tanypezidae sp.1 serta pada waktu siang hari terdapat Formicidae sp.49. Sedangkan sepuluh spesies dengan kelimpahan individu tertinggi pada

waktu sore terdapat persamaan dan perbedaan. Persamaannya terdapat pada Drosophilidae sp.12 dan Phoridae sp.8, sedangkan perbedaannya dengan waktu pagi dan siang yaitu Dolichopodidae sp.2, Sciaridae sp.1, Heterocera sp.1, serta Sciaridae sp.2 (Gambar 15).

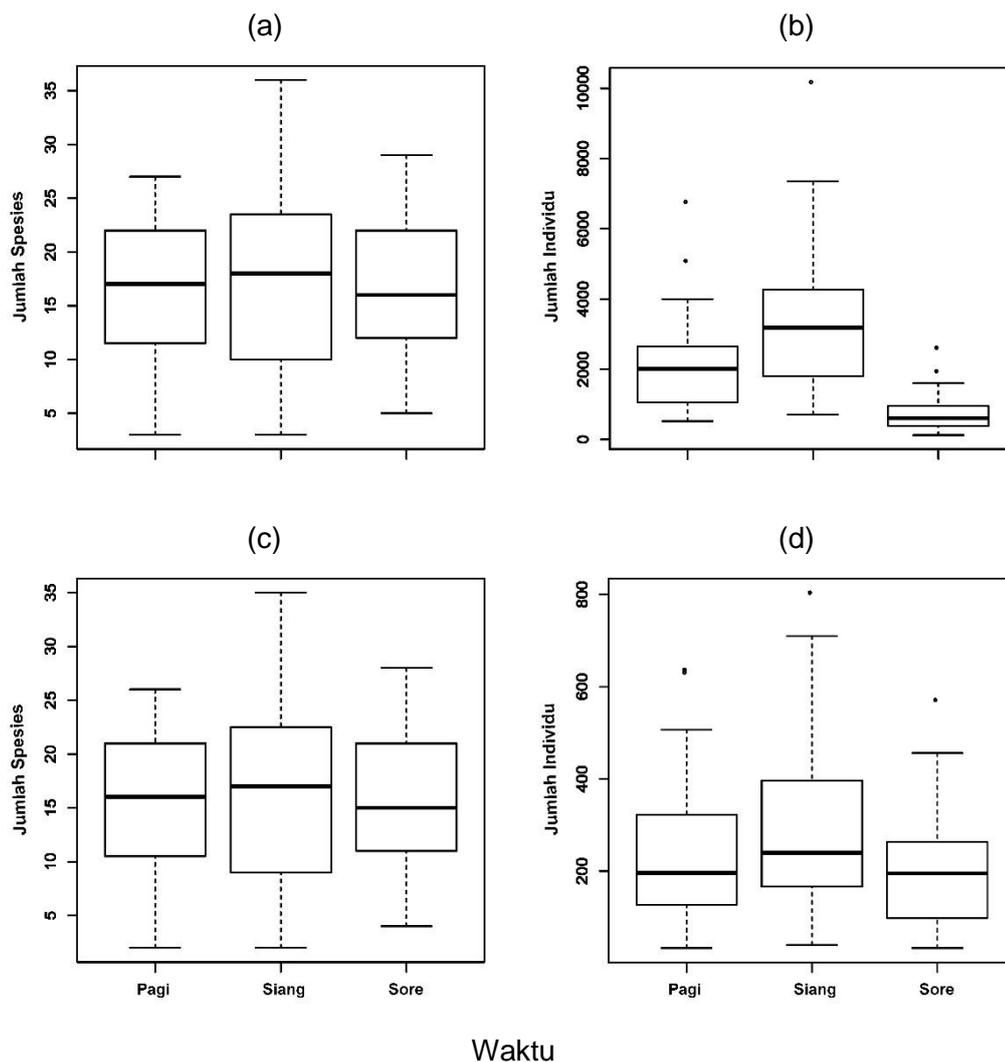
Kumbang *E. kamerunicus* adalah serangga yang paling mendominasi pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu pagi, siang, dan sore. Kelimpahan kumbang *E. kamerunicus* dipengaruhi oleh waktu pagi, siang, dan sore ( $F_{2,74} = 21,872$ ;  $P < 0,0001$ ). Populasi *E. kamerunicus* paling melimpah yaitu pada siang hari. Hal ini dikarenakan kumbang *E. kamerunicus* aktif terbang pada siang hari. Berdasarkan hasil penelitian Labarca *et al.* (2007) kumbang *E. kamerunicus* aktif terbang pukul (08.30 - 14.00). Spesies lain yang mendominasi yaitu *Scaptodrosophila* sp.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pagi, siang, dan sore tidak berpengaruh terhadap kelimpahan *Scaptodrosophila* sp.1 ( $F_{2,74} = 2,260$ ;  $P = 0,111$ ).

Berdasarkan hasil analisis ragam, kekayaan spesies serangga keseluruhan pengunjung bunga kelapa sawit maupun kekayaan spesies serangga tanpa *E. kamerunicus* tidak dipengaruhi oleh waktu pagi, siang, dan sore. Dalam kaitannya dengan kelimpahan individu pada serangga pengunjung bunga kelapa sawit tanpa *E. kamerunicus* tidak dipengaruhi oleh pagi, siang, dan sore, akan tetapi pagi, siang, dan sore berpengaruh terhadap jumlah individu serangga keseluruhan pengunjung bunga kelapa sawit (Gambar 16).

Kelimpahan individu tertinggi serangga pengunjung bunga kelapa sawit yaitu pada pengamatan siang hari. Pratiwi (2013) dalam penelitiannya menyampaikan keanekaragaman spesies serangga pengunjung bunga betina kelapa sawit pada siang hari lebih tinggi dibandingkan dengan pagi hari. Kelimpahan serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada siang diduga karena pengaruh iklim mikro. Menurut Kurniawan (2010) pada siang hari, keanekaragaman serangga penyerbuk dipengaruhi oleh intensitas cahaya.



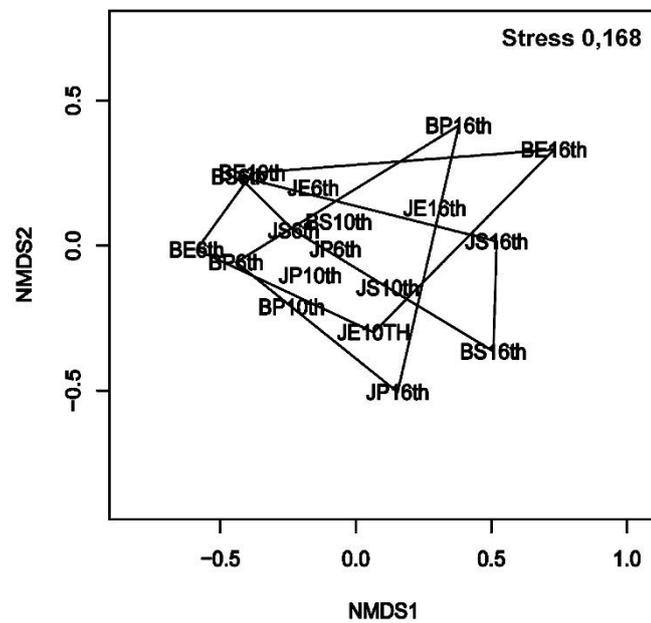
Gambar 11. Sepuluh spesies serangga pengunjung bunga kelapa sawit dengan kelimpahan individu tertinggi. (a) pagi; (b) siang; (c) sore



Gambar 12. *Box-plot* kekayaan spesies dan kelimpahan individu serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada pagi, siang, dan sore. (a) Kekayaan spesies ( $F_{2,74} = 0,425$ ;  $P = 0,655$ ); (b) Kelimpahan individu ( $F_{2,74} = 20,926$ ;  $P < 0,0001$ ); (c) Kekayaan spesies tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,74} = 0,425$ ;  $P = 0,655$ ); (d) Kelimpahan individu tanpa *E. kamerunicus* ( $F_{2,74} = 1,594$ ;  $P = 0,210$ )

Hasil analisis kemiripan berdasarkan indeks Bray-Curtis menunjukkan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada pagi, siang, dan sore. Komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada waktu pagi, siang, dan sore hari tertinggi terdapat pada bunga jantan pagi umur 6 tahun dan bunga jantan siang umur 6 tahun. Kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada pagi, siang, dan sore hari berkisar antara 5,52% - 2,14% (Tabel Lampiran 29). Hasil analisis NMDS menunjukkan kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit (ANOSIM  $R = -0,012$ ;  $P = 0,549$ ). Gambar 17 menampilkan perbedaan struktur komposisi spesies serangga

pengunjung bunga kelapa sawit pada pagi, siang, dan sore hari. Semakin dekat jarak antar titik yang mewakili plot dapat diartikan semakin mirip komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit.



Gambar 13. NMDS kemiripan komposisi serangga pengunjung bunga kelapa sawit pada pengamatan pagi, siang dan sore